

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



EP/04/53174

## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 10 2004 055 584.2

**Anmeldetag:** 18. November 2004

**Anmelder/Inhaber:** Continental Teves AG & Co oHG, 60488 Frankfurt  
am Main/DE

**Bezeichnung:** Einparkhilfe

**Priorität:** 9. Dezember 2003 DE 103 57 708.4;  
5. März 2004 DE 10 2004 011 409.9

**IPC:** G 08 G, B 62 D, B 60 T

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 4. Januar 2005  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Hintermeier

BEST AVAILABLE COPY

**Einparkhilfe**

Die Erfindung betrifft eine Einparkhilfe für ein Fahrzeug mit einer Fahrzeuglenkung mit einem Lenkhandrad (Lenkrad) und einem Lenkmomenten-Regelungsmodul, mittels welchem dem Lenkrad ein Lenkmoment aufprägbar ist.

Die Erfindung betrifft ebenso ein Lenkmomenten-Regelungsmodul für ein Fahrzeug mit einer Lenkung.

Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zur Fahrer-Lenkunterstützung.

Die Erfindung betrifft auch ein Fahrererkennungsmodul für ein Fahrzeug.

Die Erfindung betrifft darüber hinaus ein Längsdynamiksteuermodul für ein Fahrzeug.

Die Erfindung betrifft ebenso ein Fahrzeug mit einer Fahrzeuglenkung mit einem Lenkhandrad (Lenkrad) und einem Lenkmomenten-Regelungsmodul und mit einer Einparkhilfe.

Heutige Einparkhilfen weisen den Fahrer mit optischen oder akustischen Mitteln auf die Größe des verbleibenden Parkraumes hin oder geben visuelle und/oder Audio-Handlungsanweisungen zum Einfahren in die Parklücke. Die dafür erforderlichen Anzeigemittel müssen oft zusätzlich eingebaut werden und bieten nur einen begrenzten Komfortgewinn.

Vollautomatische Verfahren bergen die Gefahr, dass der Fahrer sich aus der Verantwortung genommen fühlt. Bei einem Systemversagen kann dies zu einem Unfall führen.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Einparkhilfe zu schaffen, die den Fahrer unterstützt und die gleichzeitig sicherstellt, dass der Fahrer das Fahrzeug kontrolliert und somit die Verantwortung für den Einparkvorgang behält.

Die Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Patentansprüche gelöst.

Bevorzugte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die Aufgabe wird durch eine Einparkhilfe für ein Fahrzeug mit einer Fahrzeuglenkung mit einem Lenkhandrad (Lenkrad) und einem Lenkmomenten-Regelungsmodul, mittels welchem dem Lenkrad ein Lenkmoment aufprägbar ist, gelöst, die dadurch gekennzeichnet ist, dass die Einparkhilfe mit dem Lenkmomenten-Regelungsmodul zusammenwirkt und ein zusätzliches Lenkmoment auf das Lenkrad aufgebracht wird, mittels dem der Fahrer des Fahrzeugs bei einem Einparkvorgang unterstützt wird.

Die Einparkhilfe gibt dem Fahrer im Sinne der Erfindung Handlungsanweisungen zum Lenken durch ein zusätzliches Lenkmoment. Durch diese haptische Rückmeldung wird der Fahrer auf eine für ihn komfortable Weise beim Einparken unterstützt.

Wenn der Fahrer den Handlungsanweisungen zum Lenken folgt, d.h. die entsprechenden Lenkhinweise durch das zusätzliche

Lenkmoment richtig umsetzt, bleibt sichergestellt, dass er mit dem Lenkvorgang bewusst übereinstimmt.

Daraus ergibt sich als ein Vorteil der Erfindung, dass das Fahrzeug im Grundsatz nicht entgegen den Fahrerwillen gelenkt werden kann. Der Fahrer fühlt sich auch weiter in der Verantwortung und wird daher das Fahrzeug entsprechend seinem Wunsch führen.

Nach der Erfindung ist es vorgesehen, dass das zusätzlich auf das Lenkrad aufgebrachte Lenkmoment mindestens einen künstlichen Lenkanschlag, vorzugsweise ein oder zwei Lenkanschläge, generiert.

Der Begriff "künstlicher Lenkanschlag" bedeutet hier, dass ab einer bestimmten Stellung des Lenkrads ein stark ansteigendes Lenkmoment aufgebracht wird, so dass der Fahrer einen relativ starken Widerstand, ein "Gegenmoment" spürt, wenn er in das Lenkrad weiter in diese Richtung dreht.

So wird ihm angezeigt, dass er das Lenkrad nicht weiter in diese Richtung drehen soll.

Erfindungsgemäß ist es vorgesehen, dass der Fahrer durch das zusätzlich auf das Lenkrad aufgebrachte Lenkmoment bei seiner Lenktätigkeit bei dem Einparkvorgang geführt wird.

Dass bedeutet, dem Fahrer wird durch eine kontinuierliche Veränderung des zusätzlich aufgebrachten Lenkmoments während des Einparkvorgangs kontinuierlich angezeigt, ab welchem Punkt, d.h. ab welcher bestimmten Lenkradstellung, er das Lenkrad nicht weiter in eine bestimmte Richtung drehen sollte, wenn der Fahrer nicht "richtig" lenkt. Folgt

der Fahrer den Handlungsanweisungen zum Lenken, dann spürt er keinen erhöhten Widerstand bei seiner Lenktätigkeit. Er kann so sein Fahrzeug sicher und bewusst selbst einparken.

Betätigt der Fahrer das Lenkrad selbstständig in der Weise, dass der Einparkvorgang optimal erfolgt, d. h. lenkt er von selbst "richtig", so ändert sich das aufgebrachte Moment nicht.

In einer Ausführungsform ist es vorgesehen, dass in Abhängigkeit von einer vom Fahrer aufgebrachten Lenkleistung oder einer davon abhängigen Größe eine Begrenzung des auf das Lenkrad aufgebrachten Lenkmoments (Lenkunterstützungsmoments) erfolgt.

Die Aufgabe wird auch durch eine Einparkhilfe für ein Fahrzeug mit einer Fahrzeuglenkung mit einem Lenkhandrad (Lenkrad) gelöst, die dadurch gekennzeichnet ist, dass die Einparkhilfe Mittel zur Aufprägung zumindest eines Lenkanschlags, vorzugsweise von einem oder zwei Lenkanschlägen, aufweist, mittels denen der Fahrer bei seiner Lenktätigkeit bei dem Einparkvorgang geführt wird.

Die Aufgabe wird auch durch ein Lenkmomenten-Regelungsmodul für ein Fahrzeug mit einer Lenkung, insbesondere für eine Einparkhilfe nach der Erfindung, gelöst, bei dem lenkwinkelabhängig aufgebrachte Änderungen von Rückstellmomenten der Lenkung ermittelt werden, und bei dem unter Berücksichtigung der Änderungen der Rückstellmomente ein zusätzliches Lenkmoment auf das Lenkrad aufgebracht wird, mittels dem der Fahrer des Fahrzeugs bei einem Einparkvorgang unterstützt wird.

Nach der Erfindung ist es bei dem Lenkmomenten-Regelungsmodul vorgesehen, dass das zusätzlich auf das Lenkrad aufgebrachte Lenkmoment mindestens einen künstlichen Lenkanschlag, vorzugsweise ein oder zwei Lenkanschläge, generiert. Durch das zusätzlich auf das Lenkrad aufgebrachte Lenkmoment und den künstlichen Lenkanschlag wird der Fahrer bei seiner Lenktätigkeit bei dem Einparkvorgang geführt.

In einer Ausführungsform ist es bei dem Lenkmomenten-Regelungsmodul vorgesehen, dass das auf das Lenkrad aufgebrachte Lenkmoment (Lenkunterstützungsmoment) in Abhängigkeit von einer vom Fahrer aufgebrachten Lenkleistung oder einer davon abhängigen Größe variabel einstellbar ist.

Nach der Erfindung ist es bei dem Lenkmomenten-Regelungsmodul vorgesehen, dass bei einer schnelleren Lenkradbetätigung oder einer davon abhängigen Größe, d.h. einer größeren Lenkraddrehgeschwindigkeit, das Lenkunterstützungsmoment reduziert wird.

Die Aufgabe wird auch durch ein Verfahren zur Fahrer-Lenkunterstützung, insbesondere für eine Einparkhilfe oder ein Lenkmomenten-Regelungsmodul für ein Fahrzeug nach der Erfindung, gelöst, das dadurch gekennzeichnet ist, dass das Verfahren einen Fahrer des Fahrzeugs bei einem Einparkvorgang unterstützt, mittels eines auf das Lenkrad aufgebrachten Lenkmoments, wobei der Fahrer durch einen künstlichen Lenkanschlag geführt wird, und dass in Abhängigkeit von der vom Fahrer aufgebrachten Lenkleistung oder einer davon abhängigen Größe das auf das Lenkrad aufgebrachte Lenkmoment (Lenkunterstützungsmoment) begrenzt wird.

Die Aufgabe wird auch durch ein Fahrererkennungsmodul für ein Fahrzeug, insbesondere für eine Einparkhilfe oder ein Lenkmomenten-Regelungsmodul oder ein Verfahren zur Fahrer-Lenkunterstützung nach der Erfindung, gelöst, bei dem ein Fahrer des Fahrzeugs durch ein gemessenes Lenkmoment gegen mindestens einen künstlichen Lenkanschlag, vorzugsweise ein oder zwei Lenkanschläge, identifiziert wird, der mittels eines zusätzlich auf das Lenkrad aufgebrachten Lenkmoments generiert wird.

Erfindungsgemäß ist bei dem Fahrererkennungsmodul vorgesehen, dass der Fahrer durch einen gemessenen Lenkwinkel innerhalb eines ansteigenden Lenkmoments des künstlichen Lenkanschlags identifiziert wird.

Bei dem Fahrererkennungsmodul ist es nach der Erfindung vorgesehen, dass eine für einen Lenkmomentenaktuator, insbesondere einen Elektromotor, benötigte Leistung ermittelt wird, und dass ein Fahrerlenkmoment auf Grundlage der benötigten Leistung des Lenkmomentenaktuators ermittelt wird.

Die Aufgabe wird auch durch ein Längsdynamiksteuermodul für ein Fahrzeug, insbesondere für eine Einparkhilfe oder ein Lenkmomenten-Regelungsmodul nach der Erfindung, gelöst, bei dem bei einem Einfahren in eine Parklücke die Geschwindigkeit des Fahrzeugs in Abhängigkeit von einer Stellung eines Gaspedals durch automatische Bremseingriffe kontrolliert wird.

Nach der Erfindung ist es bei dem Längsdynamiksteuermodul vorgesehen, dass bei dem Einfahren in die Parklücke die Geschwindigkeit des Fahrzeugs in Abhängigkeit von einer

Stellung eines Bremspedals durch zusätzliche Eingriffe in ein Motormoment eines Antriebsmotors des Fahrzeugs kontrolliert wird.

Bei dem Längsdynamiksteuermodul ist es erfindungsgemäß vorgesehen, dass bei dem Einfahren in die Parklücke die Geschwindigkeit in Abhängigkeit von einer Stellung eines Bremspedals durch zusätzliche Eingriffe in ein Motormoment eines Antriebsmotors des Fahrzeugs und einen automatischen Gangwechsel eines Fahrzeuggetriebes kontrolliert wird.

Nach der Erfindung ist es bei dem Längsdynamiksteuermodul vorgesehen, dass das Ende einer Parklücke ermittelt wird, und dass bei einem Erreichen oder kurz vor dem Erreichen des Endes der Parklücke das Fahrzeug automatisch abgebremst wird.

Die Aufgabe wird auch durch ein Fahrzeug mit einer Fahrzeuglenkung mit einem Lenkhandrad (Lenkrad) und einem Lenkmomenten-Regelungsmodul und mit einer Einparkhilfe gelöst, der ein Lenkmomenten-Regelungsmodul, ein Fahrererkennungsmodul und ein Längsdynamiksteuermodul nach der Erfindung zugeordnet ist.

Die Erfindung wird anhand von drei Abbildungen (Fig. 1 bis Fig. 3) im folgenden beispielhaft näher erläutert.

Die Fig. 1 zeigt ein Flussdiagramm der einzelnen Module für die Einparkhilfe und deren Zusammenwirken.

In der Fig. 2 ist das Aufbringen des zusätzlichen Lenkmoments schematisch dargestellt.

In der Fig. 3 ist eine Begrenzung des auf das Lenkrad aufgebrachten Lenkmoments (Lenkunterstützungsmoments) schematisch dargestellt.

Die in Fig. 1 dargestellte Einparkhilfe weist ein Fahrererkennungsmodul (1) auf, das in Abhängigkeit eines gemessenen, vom Fahrer aufgebrachten Lenkmomentes (2) ein Längsdynamiksteuermodul (3) ansteuert (4).

Die Einparkhilfe weist auch ein Modul (5) zur Bestimmung der Fahrzeugposition auf. Die Fahrzeugposition wird nach Maßgabe eines ermittelten Lenkwinkels (6), von Parklückenkoordinaten (7) und von ermittelten Raddrehzahlen (8) bestimmt. Die Fahrzeugposition relativ zu der Parklücke wird einem Lenkwinkelsteuerungsmodul (9) zur Verfügung gestellt (10).

Das Lenkwinkelsteuerungsmodul (9) erzeugt einen Soll-Lenkwinkel als Ausgangssignal (11) und übergibt diesen gewünschten Lenkwinkel einem Lenkmomenten-Regelungsmodul (12), das in Abhängigkeit dieses gewünschten (11) und des gemessenen Lenkwinkels (6) ein zusätzliches Lenkmoment, ein Lenkunterstützungsmoment (13), regelt.

Die Fahrzeugposition relativ zur Parklücke (10) wird auch dem Längsdynamiksteuermodul (3) zugeführt (14). Das Längsdynamiksteuermodul (3) steuert die Längsdynamik mittels eines Bremseingriffs (15) und/oder eines Motormomenteneingriffs (16). Als weitere Eingangsgrößen wird dem Längsdynamiksteuermodul (3) eine Beschleunigungsanforderung bzw. eine Verzögerungsanforderung zugeführt (17), welche z.B. auf Grundlage des Gaspedalwegs und des Bremspedalwegs ermittelt werden.

Für die Erfindung ist es wesentlich, dass dem Fahrer während des Einparkvorgangs durch eine geeignete Momentenaufschaltung im Lenkmomenten-Regelungsmodul (12) ein künstlicher Lenkanschlag generiert wird. Dieser hilft ihm, den im Lenkwinkelsteuerungsmodul (9) berechneten richtigen Lenkwinkel vorzugeben. Abhängig von dem vom Fahrer aufgebrachten Moment wird in dem Fahrererkennungsmodul (1) überprüft, ob der Fahrer den Parkvorgang kontrolliert.

Parallel dazu wird der Fahrer durch das Längsdynamiksteuermodul (3) bei der Kontrolle der Fahrzeuggeschwindigkeit unterstützt. Es werden hier durch automatische Bremseingriffe (15) in Abhängigkeit von der Fahrererkennung (4) und der im Positionsbestimmungsmodul (5) errechneten Fahrzeugposition relativ zu den Parklückenkoordinaten (14) Kollisionen mit den an die Parklücke angrenzenden Fahrzeugen verhindert.

Dazu ist nach der Erfindung eine Lenkung vorhanden, auf die extern ein zusätzliches Lenkmoment (Zusatzlenkmoment) überlagert, das bedeutet addiert bzw. subtrahiert, werden kann. Vorteilhaft weist das Fahrzeug ein elektronisches Bremssystem auf, welches externe Bremsdruckvorgaben einstellen kann, sowie ein Motormanagement, dass Eingriffe in das Motormoment von außen erlaubt.

Fig. 2 zeigt das Aufbringen des zusätzlichen Lenkmoments durch bei der Lenkmomentenregelung durch das Lenkmomenten-Regelungsmodul (12), wobei das Lenkmoment  $M$  gegen den Lenkwinkel  $\phi$  (19) aufgetragen ist.

Bei der Lenkmomentenregelung wird in Abhängigkeit des gemessenen Lenkwinkels (6)  $\Phi$  ist ein virtueller Lenkanschlag (20) generiert, der während des Einparkvorgangs abhängig von dem Soll-Lenkwinkel  $\Phi_{soll}$  so verschoben wird, dass sich das Fahrzeug auf einer Trajektorie (Bahnverlauf der Fahrzeugbewegung) in eine Parklücke bewegt, falls der Fahrer die Lenkung kontinuierlich gegen den Lenkanschlag hält und ihm folgt.

Es ist vorgesehen, den Fahrer beim Einparken auf verschiedene alternative Strategien zu unterstützen:

Entweder wird der Fahrer bei einer ersten Strategie vom Lenkmoment "eingefangen" und automatisch in die Parklücke geleitet. Dazu wird der künstliche Lenkanschlag beim Rechtsparken linksseitig und beim Linksparken rechtsseitig aufgebracht.

Bei einer zweiten, alternativen Strategie wird der Fahrer angehalten, entgegen dem Lenkwiderstand das Fahrzeug in die Parklücke einzuparken. Dann wird der künstliche Lenkanschlag beim Rechtsparken rechtsseitig und beim Linksparken linksseitig aufgebracht werden.

Ebenfalls vorgesehen ist eine weitere Strategie, bei der ein beidseitiger Lenkanschlag erfolgt. Diese Kombination erleichtert dem Fahrer das Gegenlenken während des Parkvorgangs.

Die Steuerung des Lenkanschlags erfolgt durch das Lenkwinkelsteuerungsmodul (9). Es berechnet in Abhängigkeit von der Parklückeninformation und der Fahrzeug-Position (10) eine Trajektorie zum Einfahren in die Parklücke. In Abhängigkeit von dieser berechneten Trajektorie und der

sich ändernden Fahrzeug-Position (10) berechnet es außerdem einen Lenkwinkel (11).

Die Fahrzeug-Position wird dazu im Positionsbestimmungsmodul (5) während des Einparkvorgangs kontinuierlich, relativ zu den gemessenen Parklückenkoordinaten (7) berechnet. Eingangsgrößen hierbei sind Lenkwinkel (6), Raddrehzahlen (8) und optional Informationen der Abstandssensorik (7).

Um zu kontrollieren, ob der Fahrer das Lenkrad am künstlichen Lenkanschlag hält, wird das vom Fahrer aufgebrachte Lenkmoment (2) bestimmt. Das Lenkmoment kann dazu sowohl gemessen als auch berechnet werden.

Ein Fahrererkennungsmodul (1) überprüft, ob das vom Fahrer gegen den künstlichen Lenkanschlag aufgebrachte Lenkmoment einen definierten Schwellwert, vorzugsweise ca. 0,5 bis 3 Nm, insbesondere ca. 1 Nm, erreicht. Solange das vom Fahrer aufgebrachte Lenkmoment diesen Schwellwert überschreitet, kann der Einparkvorgang fortgesetzt werden. Sobald das Lenkmoment des Fahrers zu schwach wird, wird der Einparkvorgang durch Bremseingriff (15) gestoppt oder abgebrochen. Außerdem kann der Fahrer durch ein weiteres Lenksignal, wie ein gegenseitig ansteigendes Moment oder eine Vibration im Lenkrad, darauf aufmerksam gemacht werden, weiter gegen den Lenkanschlag zu lenken.

Das beschriebene Verfahren wird gemäß einer weiteren Ausführung der Erfindung auch grundsätzlich mit einer geeigneten Fahrerhandmomenterkennung eingesetzt. Denn das zuvor beschriebene Aufbringen eines Momentes gegen einen der beiden Lenkanschläge stellt nur eine (einfache) Variante dar. Es wird weiter vorgesehen, dass

beispielsweise die Differenz aus einem Modell, welches das Moment eines Handmomentensensor berechnet, von einem tatsächlich gemessenen Handmoment subtrahiert wird. Als Ergebnis wird ein Fahrerhandmoment ermittelt, welche die Fahrerdetektion ermöglicht.

Die Geschwindigkeit des Fahrzeugs wird durch das Längsdynamiksteuermodul (3) beeinflusst. Der Fahrer bestimmt weiterhin über ein Pedal (Gaspedal oder Bremspedal) die maximale Geschwindigkeit. Dabei werden Bremse und Motormoment so aufeinander abgestimmt, dass die durch das Pedal vorgegebene Geschwindigkeit eingeregelt wird.

Es ist vorgesehen, dass der Fahrer durch die Stellung des Gaspedals die Fahrzeuggeschwindigkeit kontrolliert. Die Regelung bei einer Kontrolle durch Gaspedalstellung, als "Gaspedalsteuerung" bezeichnet, wird im folgenden beschrieben.

Ohne getretenes Gaspedal ist die gewünschte Fahrzeuggeschwindigkeit 0 Km/h, bei stark oder voll getretenem Gaspedal entspricht die gewünschte Fahrzeuggeschwindigkeit der maximalen Einparkgeschwindigkeit. Das Motormoment wird stärker, wenn die der Gaspedalstellung entsprechende gewünschte Geschwindigkeit größer als die gemessene Geschwindigkeit ist. Das Motormoment wird schwächer, wenn die gewünschte Geschwindigkeit unterhalb der gemessenen Geschwindigkeit liegt. Wird dieser Unterschied größer oder liegt die gewünschte Geschwindigkeit nahe 0 bzw. bei 0 Km/h, wird zusätzlich die Bremse aktiviert (15).

Es ist ebenso vorgesehen, dass der Fahrer die Stellung des Bremspedals zur Steuerung der Fahrzeuggeschwindigkeit einsetzt. Bei der Regelung durch Bremspedalstellung, der als "Bremspedalsteuerung" bezeichneten Strategie, entspricht die gewünschte Fahrzeuggeschwindigkeit ohne getretenes Bremspedal der aus gegebener Gangstellung und Leerlaufdrehzahl resultierenden Geschwindigkeit. Bei stark oder voll getretenem Bremspedal ist die gewünschte Fahrzeuggeschwindigkeit 0 Km/h.

Die Bremskraft wird stärker, wenn das Bremspedal stärker getreten wird und das Motormoment wird entsprechend der Differenz zwischen gemessener Geschwindigkeit und Sollgeschwindigkeit zurückgenommen. Damit im Bremspedal ausreichend Weg zur Kontrolle der Geschwindigkeit ohne oder bei geringer Bremskraft ist, ist es für bestimmte Anwendungen erforderlich, einen Bremspedalweg für die bestimmte Bremskraft neu zu ermitteln.

Es ist vorgesehen, dass das Fahrzeug auch in Abhängigkeit von der Position zu den erkannten Hindernissen eingebremst wird. Dies schließt das Stoppen am Ende der Parklücke sowie das Bremsen bei Verlassen der geplanten Trajektorie (Bahnverlauf) ein.

Optional kann das Fahrzeug in Abhängigkeit von der Fahrererkennung eingebremst werden. Das Fahrzeug kann ebenfalls eingebremst werden, sobald das Fahrermoment einen Schwellwert, vorzugsweise 3 bis 10 Nm, insbesondere ca. 6 Nm, überschritten hat. In diesem Fall wird das Fahrzeug gestoppt, bis das korrekte Lenkmoment wieder gegeben ist. Das unbeabsichtigte Verlassen der vorgegebenen Trajektorie wird so erschwert oder verhindert.

Die Funktion der Einparkhilfe wird beim Erreichen der korrekten Parkposition beendet. Daneben gibt es weitere Abbruchkriterien.

Falls der Fahrer wegen mangelndem Druck gegen den künstlichen Lenkanschlag automatisch eingebremst wurde und er über einen definierten Zeitraum dennoch ohne Lenkwinkeländerung eine Beschleunigungsanforderung durch Treten des Gaspedals vorgibt, wird die Funktion der Einparkhilfe abgebrochen.

Der Einparkvorgang wird auch abgebrochen, wenn das maximale Moment des künstlichen Lenkanschlags überschritten worden ist und der Wagen zum Stillstand gekommen ist.

Parallel zur haptischen Rückmeldung am Lenkrad und den automatischen Bremseingriffen können dem Fahrer über bestehende oder zusätzliche Meldeeinrichtungen Handlungsanweisungen gegeben werden.

Dem Fahrer wird durch diese Maßnahmen geholfen, das Fahrzeug einzuparken. Er behält gleichzeitig die Verantwortung, den Einparkvorgang zu überwachen und ihn falls notwendig, abzubrechen.

Besonderer Vorteil dieses Einparkhilfe ist es, dass es bei Kompaktwagen mit elektrischer Servolenkung und vorzugsweise mit einem elektronischen Bremssystem mit autonomer Brems-Eingriffsmöglichkeit, wie Fahrdynamikregelung (ESP) oder Antriebsschlupfregelung (TCS), mit Fahrzeugkomponenten arbeitet, die bereits zur Erfüllung anderer Funktionen im Fahrzeug verbaut sind.

Bei Fahrzeugen mit hydraulischer Servolenkung kann das Verfahren ebenfalls angewendet werden, wenn die Servolenkung durch eine zusätzliche Einrichtung, wie z.B. einen Elektromotor in der Lenksäule, für externe Lenkmomentenanforderung erweitert wird. Das Verfahren kann in Teilen realisiert oder mit bekannten Verfahren kombiniert werden. Dazu zählen insbesondere die heute verwendeten optischen oder akustischen Hinweise.

Die Begrenzung des auf das Lenkrad aufgebrachten Lenkmoments (Lenkunterstützungsmoments) nach der weiteren Ausführungsform der Erfindung ist in der Fig. 3 in einem Flussdiagramm genauer dargestellt.

Bei dieser besonderen Ausführungsform erfolgt eine Begrenzung des auf das Lenkrad aufgebrachten Lenkmoments (Lenkunterstützungsmoments) in Abhängigkeit von der vom Fahrer aufgebrachten Lenkleistung.

Im Grundsatz kann die Begrenzung des Lenkunterstützungsmomentes zur Lenkwinkelreglung für ein geführtes Fahren bzw. Folgen (Fahrerassistenz, bei der der Fahrer selbstständig lenkt und vorzugsweise durch Lenkanschlag geführt wird) oder aber ein automatisches Folgen einer Einparktrajektorie (Einparkbahn durch Ermittlung, Überwachung und Einregelung einer Sollposition und eines Sollgierwinkels) verwendet werden.

Für den Einparkvorgang ist hier vorgesehen, dass in Abhängigkeit von der Regeldifferenz zwischen Soll- und Istposition des Hinterachsmittelpunktes sowie aus der Regeldifferenz zwischen Soll- und Istgierwinkel des Fahrzeugs ein Lenkwinkelregler einen gewünschten Lenkwinkel berechnet.

Um den gewünschten Lenkwinkel einzuregeln, wird dieser anschließend mit dem Istlenkwinkel  $\delta_{ist}$  verglichen, um in Abhängigkeit der sich ergebenden Regeldifferenz  $\Delta\delta$  ein gewünschtes Lenkunterstützungsmoment von der Lenkung anzufordern.

Der Fahrer soll die erstellten künstlichen Lenkanschläge deutlich spüren, das aufgeschaltete Moment darf aber andererseits nicht unangenehm werden. Während bei einem stillstehendem oder einem sich langsam drehenden Lenkrad 8 Nm für einen Fahrer einen angenehmen Lenkanschlag darstellen, wirkt dieses Moment bei höherer Drehzahl des Lenkrades aufgrund einer stärkeren Lenkwinkeländerung unangenehm. Bei höheren Drehzahlen ist auch ein niedrigeres Moment leicht spürbar.

Aus diesem Grunde beschränkt der Regler das geforderte Moment in Abhängigkeit der vom Fahrer aufgebrachten Lenkleistung  $W_{ist}$  21.

Zur Ermittlung der Lenkleistung  $W_{ist}$  21 wird der absolute Wert der im letzten Zeitschritt gemessene Änderung des Lenkwinkels  $\frac{d\delta_{ist}}{dt}$  22 mit einem im gleichen Zeitschritt durch einen Handmomentensensor gemessenen Fahrermoment  $M_F$  23 in der Leistungsermittlungs-Einheit 29 multipliziert.

Die so errechnete Leistung  $W_{ist}$  21 wird von einer definierten maximalen Lenkleistung  $W_{max}$  24 in einer Begrenzungseinheit 30 subtrahiert.

Ist das Ergebnis positiv, so kann diese zu hohe Leistung  $W_x$  25 wieder durch die Lenkwinkeländerung dividiert werden in einer Überschussmoment-Ermittlungseinheit 31.

Das damit errechnete überschüssige Moment  $M_{ueb}$  26 kann in einer Verstärkungseinheit 32 mit einem Faktor versehen werden. Es wird dann in einer Subtraktionseinheit 33 von einem Wunschlenkmoment  $M_{gew}$  27 subtrahiert.

So ergibt sich das resultierende, begrenzte Lenkunterstützungsmoment  $M_{erl}$  28, das von der Lenkung angefordert wird.

Demnach weist das Verfahren zur Begrenzung des Unterstützungsmoments folgenden wesentliche Schritte auf:

- Bestimmung des Handmoments durch den Fahrer
- Bestimmung der Lenkraddrehgeschwindigkeit
- Verringerung des Unterstützungsmoments um so stärker, je größer die Lenkraddrehgeschwindigkeit ist

Das Verfahren kann in Teilen realisiert oder mit bekannten Verfahren kombiniert werden. Dazu zählen insbesondere neben den beschriebenen Verfahren auch die heute verwendeten optischen oder akustischen Hinweise.

**Patentansprüche**

1. Einparkhilfe für ein Fahrzeug mit einer Fahrzeuglenkung mit einem Lenkhandrad (Lenkrad) und einem Lenkmomenten-Regelungsmodul, mittels welchem dem Lenkrad ein Lenkmoment aufprägbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Einparkhilfe mit dem Lenkmomenten-Regelungsmodul zusammenwirkt und ein zusätzliches Lenkmoment auf das Lenkrad aufgebracht wird, mittels dem der Fahrer des Fahrzeugs bei einem Einparkvorgang unterstützt wird.
2. Einparkhilfe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das zusätzlich auf das Lenkrad aufgebrachte Lenkmoment mindestens einen künstlichen Lenkanschlag, vorzugsweise ein oder zwei Lenkanschläge, generiert.
3. Einparkhilfe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Fahrer durch das zusätzlich auf das Lenkrad aufgebrachte Lenkmoment bei seiner Lenktätigkeit bei dem Einparkvorgang geführt wird.
4. Einparkhilfe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass in Abhängigkeit von einer vom Fahrer aufgebrachten Lenkleistung oder einer davon abhängigen Größe eine Begrenzung des auf das Lenkrad aufgebrachten Lenkmoments (Lenkunterstützungsmoments) erfolgt.

5. Einparkhilfe für ein Fahrzeug mit einer Fahrzeuglenkung mit einem Lenkhandrad (Lenkrad), dadurch gekennzeichnet, dass die Einparkhilfe Mittel zur Aufprägung zumindest eines Lenkanschlags, vorzugsweise von einem oder zwei Lenkanschlägen, aufweist, mittels denen der Fahrer bei seiner Lenktätigkeit bei dem Einparkvorgang geführt wird.
6. Lenkmomenten-Regelungsmodul für ein Fahrzeug mit einer Lenkung, insbesondere für eine Einparkhilfe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass lenkwinkelabhängig aufgebrachte Änderungen von Rückstellmomenten der Lenkung ermittelt werden, und dass unter Berücksichtigung der Änderungen der Rückstellmomente ein zusätzliches Lenkmoment (Lenkunterstützungsmoment) auf das Lenkrad aufgebracht wird, mittels dem der Fahrer des Fahrzeugs bei einem Einparkvorgang unterstützt wird.
7. Lenkmomenten-Regelungsmodul nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das zusätzlich auf das Lenkrad aufgebrachte Lenkmoment mindestens einen künstlichen Lenkanschlag, vorzugsweise ein oder zwei Lenkanschläge, generiert und der Fahrer durch das zusätzlich auf das Lenkrad aufgebrachte Lenkmoment bei seiner Lenktätigkeit bei dem Einparkvorgang geführt wird.
8. Lenkmomenten-Regelungsmodul nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass das auf das Lenkrad aufgebrachte Lenkmoment (Lenkunterstützungsmoment) in Abhängigkeit von einer vom Fahrer aufgebrachten

Lenkleistung oder einer davon abhängigen Größe variabel einstellbar ist.

9. Lenkmomenten-Regelungsmodul nach einem der Anspruch 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass bei einer schnelleren Lenkradbetätigung oder einer davon abhängigen Größe, d.h. einer größeren Lenkraddrehgeschwindigkeit, das Lenkunterstützungsmoment reduziert wird.
10. Verfahren zur Fahrer-Lenkunterstützung, insbesondere für eine Einparkhilfe nach einem der Ansprüche 1 bis 5 oder ein Lenkmomenten-Regelungsmodul nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren einen Fahrer des Fahrzeugs bei einem Einparkvorgang unterstützt, mittels eines auf das Lenkrad aufgebrachten Lenkmoments, wobei der Fahrer durch einen künstlichen Lenkanschlag geführt wird, und dass in Abhängigkeit von der vom Fahrer aufgebrachten Lenkleistung oder einer davon abhängigen Größe das auf das Lenkrad aufgebrachte Lenkmoment (Lenkunterstützungsmoment) begrenzt wird.
11. Fahrererkennungsmodul für ein Fahrzeug, insbesondere für eine Einparkhilfe nach einem der Ansprüche 1 bis 5 oder ein Lenkmomenten-Regelungsmodul nach einem der Ansprüche 6 bis 9 oder ein Verfahren zur Fahrer-Lenkunterstützung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass ein Fahrer des Fahrzeugs durch ein gemessenes Lenkmoment gegen mindestens einen künstlichen Lenkanschlag, vorzugsweise ein oder zwei Lenkanschläge, identifiziert wird, der mittels

eines zusätzlich auf das Lenkrad aufgebrachten Lenkmoments generiert wird.

12. Fahrererkennungsmodul nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Fahrer durch einen gemessenen Lenkwinkel innerhalb eines ansteigenden Lenkmoments des künstlichen Lenkanschlags identifiziert wird.
13. Fahrererkennungsmodul nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass eine für einen Lenkmomentenaktuator, insbesondere einen Elektromotor, benötigte Leistung ermittelt wird, und dass ein Fahrerlenkmoment auf Grundlage der benötigten Leistung des Lenkmomentenaktuators ermittelt wird.
14. Längsdynamiksteuermodul für ein Fahrzeug, insbesondere für eine Einparkhilfe nach einem der Ansprüche 1 bis 5 oder ein Lenkmomenten-Regelungsmodul nach einem der Ansprüche 6 bis 9 oder ein Verfahren zur Fahrer-Lenkunterstützung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass bei einem Einfahren in eine Parklücke die Geschwindigkeit des Fahrzeugs in Abhängigkeit von einer Stellung des Gaspedals durch automatische Bremseingriffe kontrolliert wird.
15. Längsdynamiksteuermodul nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass bei dem Einfahren in die Parklücke die Geschwindigkeit des Fahrzeugs in Abhängigkeit von einer Stellung eines Bremspedals durch zusätzliche Eingriffe in ein Motormoment eines Antriebsmotors des Fahrzeugs kontrolliert wird.

16. Längsdynamiksteuermodul nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass bei dem Einfahren in die Parklücke die Geschwindigkeit in Abhängigkeit von einer Stellung eines Bremspedals durch zusätzliche Eingriffe in ein Motormoment eines Antriebsmotors des Fahrzeugs und einen automatischen Gangwechsel eines Fahrzeuggetriebes kontrolliert wird.
17. Längsdynamiksteuermodul nach einem der Ansprüche 14 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass das Ende einer Parklücke ermittelt wird, und dass bei einem Erreichen oder kurz vor dem Erreichen des Endes der Parklücke das Fahrzeug automatisch abgebremst wird.
18. Fahrzeug mit einer Fahrzeuglenkung mit einem Lenkhandrad (Lenkrad) und einem Lenkmomenten-Regelungsmodul und mit einer Einparkhilfe, dadurch gekennzeichnet, dass der Einparkhilfe ein Lenkmomenten-Regelungsmodul nach einem der Ansprüche 6 bis 9, ein Fahrererkennungsmodul nach einem der Ansprüche 11 bis 13 und ein Längsdynamiksteuermodul nach einem der Ansprüche 14 bis 17 zugeordnet ist.

**Zusammenfassung****Einparkhilfe**

Bei einer Einparkhilfe für ein Fahrzeug mit einer Fahrzeuglenkung mit einem Lenkhandrad (Lenkrad) und einem Lenkmomenten-Regelungsmodul, mittels welchem dem Lenkrad ein Lenkmoment aufprägbar ist, ist es vorgesehen, dass die Einparkhilfe mit dem Momentenregelungsmodul zusammenwirkt und ein zusätzliches Lenkmoment auf das Lenkrad aufgebracht wird, mittels dem der Fahrer des Fahrzeugs bei einem Einparkvorgang unterstützt wird.

(Fig. 1)

1/3

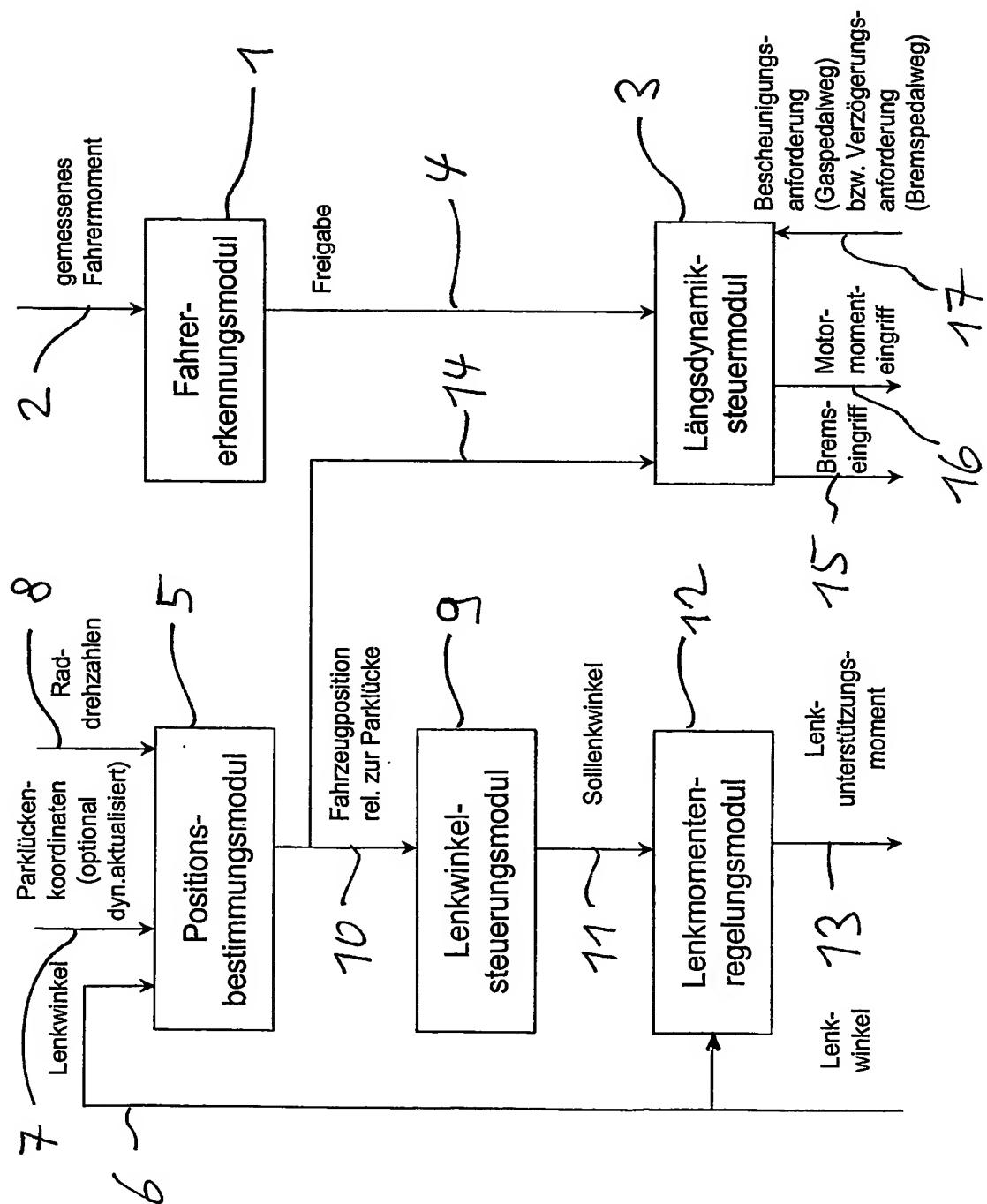


Fig. 1

2/3

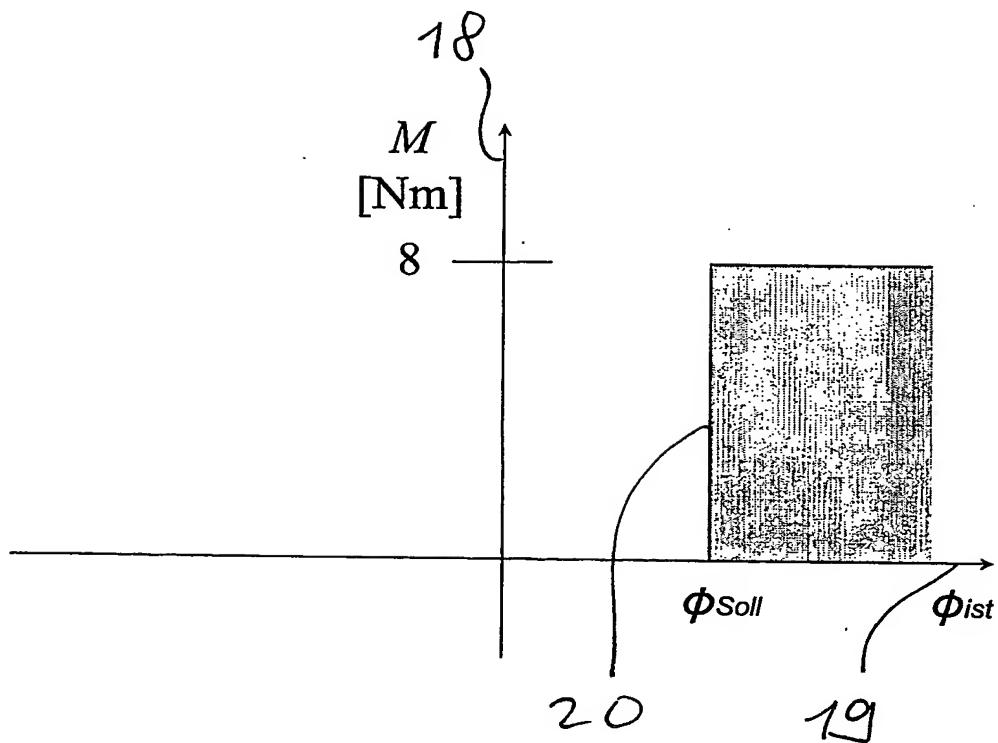


Fig. 2

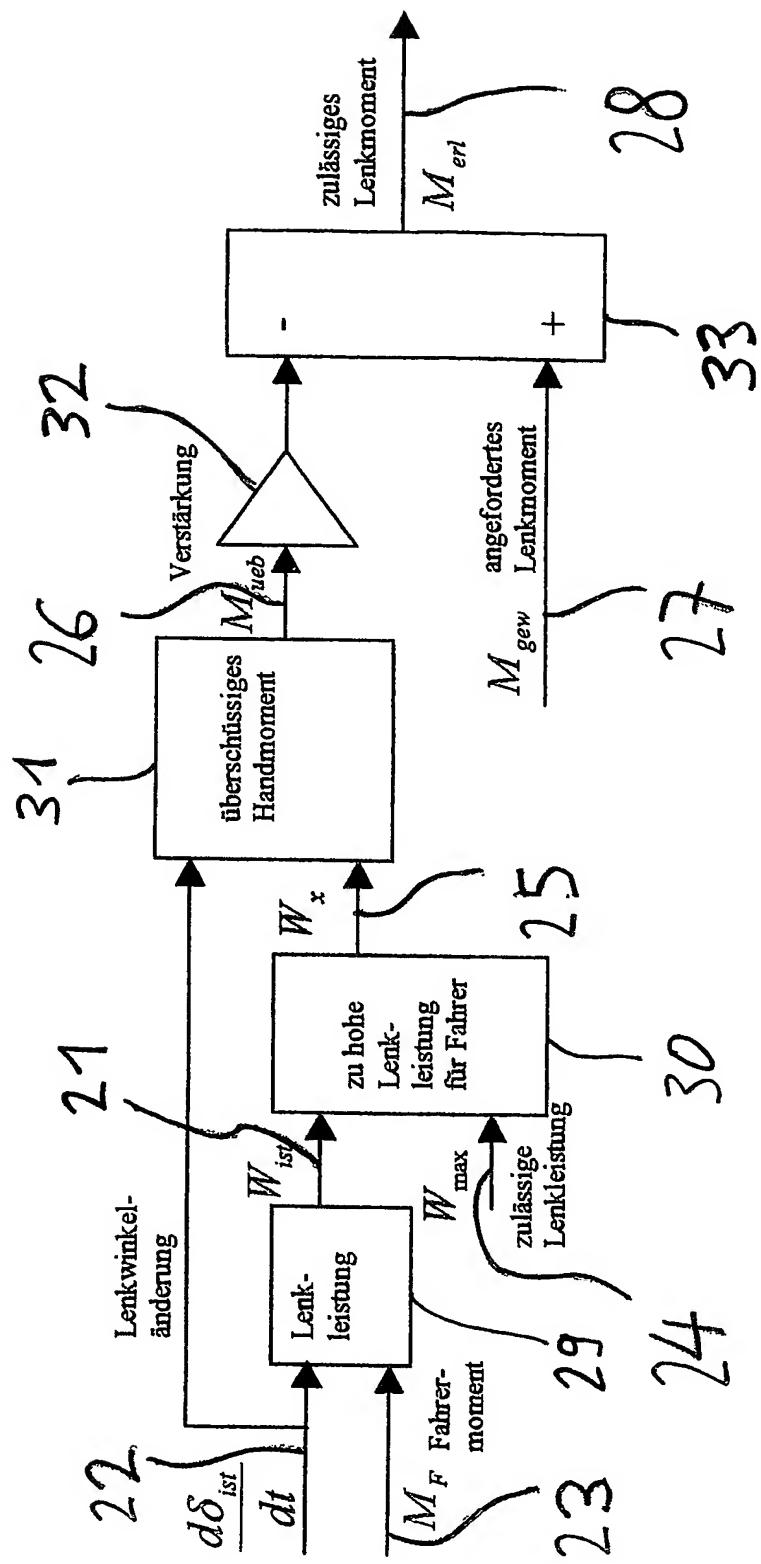


Fig. 3

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/EP04/053174

International filing date: 30 November 2004 (30.11.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: DE  
Number: 102004055584.2  
Filing date: 18 November 2004 (18.11.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 21 February 2005 (21.02.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER: \_\_\_\_\_**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**